

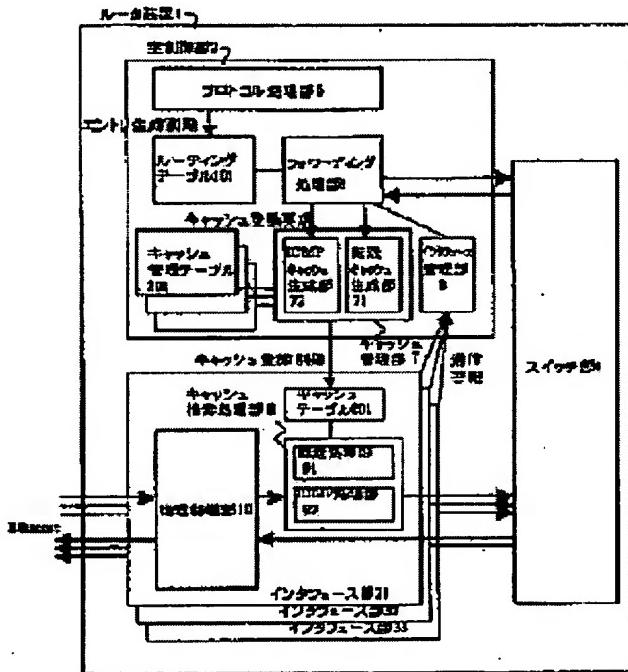
ROUTER DEVICE

Patent number: JP2000261477
Publication date: 2000-09-22
Inventor: ARA TSUNEJIRO
Applicant: NIPPON ELECTRIC CO
Classification:
 - **international:** H04L12/28; H04L12/46; H04L12/56; H04L12/66;
 H04L12/28; H04L12/46; H04L12/56; H04L12/66; (IPC1-
 7): H04L12/46; H04L12/28; H04L12/56; H04L12/66
 - **european:**
Application number: JP19990056937 19990304
Priority number(s): JP19990056937 19990304

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000261477

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the load of a main control part at the time of sending an Internet control message protocol (ICMP) by preparing two kinds of caches, i.e., a transfer cache having rewriting information and an ICMP cache having information for generating an ICMP packet. **SOLUTION:** A cache retrieving processing part in each of interface parts 31 to 33 is provided with a transfer cache having rewriting information for normal transfer as cache information to be stored in a cache table 201 and an ICMP cache having information for generating an ICMP packet to be added to a received packet at the time of transmitting an ICMP. When either one of the cache is hit in the processing part 9, an ICMP packet is generated and transmitted by an ICMP processing part 92 in the interface parts 31 to 33. Since it is unnecessary to execute ICMP generation processing by the main control part 2, the load of the control part 2 can be reduced.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-261477
(P2000-261477A)

(43)公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)Int.Cl.
H04L 12/46
12/28
12/66
12/56

識別記号

F I
H04L 11/00
11/20

テマコード(参考)
310C 5K030
B 5K033
102D

審査請求有 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号

特願平11-56937

(22)出願日

平成11年3月4日(1999.3.4)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 荒 廉二郎

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

(74)代理人 100076325

弁理士 熊谷 雄太郎

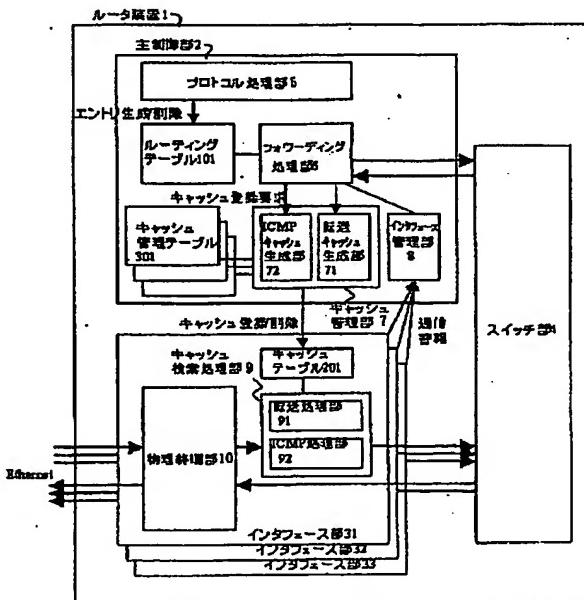
Fターム(参考) 5K030 GA01 HA08 HC01 HD03 HD07
HD09 KA05 LB05
5K033 AA02 AA03 CB08 DA05 DB12
DB19 EC04

(54)【発明の名称】 ルータ装置

(57)【要約】

【課題】 ある宛先IPアドレスについてのパケットがはじめてルータ装置1に受信された段階で、何らかの理由によりこのパケットが廃棄された場合には、ICMPパケットを送信元に送信する必要がある。特にリアルタイムの画像通信の如く高レートのデータ転送を行っていた場合には、バースト的に高い頻度でICMPの送出対象となっているパケットが受信されるので、主制御部でのICMP送信の負荷が大きくなる。

【解決手段】 インタフェース部31～33のキャッシュ検索処理部9がキャッシュテーブル201に保持するキャッシュ情報として、通常の運転用の書き換え情報を持つ運転用キャッシュと、ICMP送信時に受信パケットに付加してICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシュを設ける。主制御部2にICMP用のキャッシュ情報を生成するICMPキャッシュ処理部72を設ける。キャッシュ検索処理部9にICMP用キャッシュにヒットしたときにはICMP生成処理を行うICMP処理部92を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主制御部と、宛先IPアドレス、送信元IPアドレスと送信インターフェースの対応を格納するキャッシュテーブルを備えた複数のインターフェース部と、該複数のインターフェース部と前記主制御部との間に設けられたスイッチ部とを有し、ある宛先IPアドレスについてのパケットがはじめて受信された段階で何らかの障害理由により該パケットが廃棄された際にICMPパケットを送信元のホストに送信するルータ装置において、前記各インターフェース部に設けられたキャッシュ検索処理手段が前記キャッシュテーブルに保持するキャッシュ情報として、通常の転送用の書き換え情報を持つ転送用キャッシュと、前記ICMPパケットの送信時に受信パケットに付加して該ICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシュの2種類のキャッシュを設けたことを特徴とするルータ装置。

【請求項2】 前記キャッシュ検索処理手段は、前記キャッシュテーブルからの通常の転送用書き換え情報を持つ転送用キャッシュを処理する転送処理部と、前記ICMPパケットの送信時に受信パケットに付加して該ICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシュを処理するICMP処理部とを有することを更に特徴とする請求項1に記載のルータ装置。

【請求項3】 前記主制御部に前記ICMP用のキャッシュ情報を生成するICMPキャッシュ生成手段を設けることを更に特徴とする請求項1または2のいずれか一項に記載のルータ装置。

【請求項4】 前記各インターフェース部に設けられたキャッシュ検索処理手段にICMP用キャッシュにヒットしたときにICMP生成処理を行うICMP処理手段を設けたことを更に特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のルータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ルータ装置に関し、詳しくは、インターフェース部のキャッシュ検索処理部がキャッシュテーブルに保持するキャッシュ情報として、通常の転送用の書き換え情報を持つ転送用キャッシュと、ICMP(Internet Control Message Protocol、インターネット制御プロトコル)送信時に受信パケットに付加してICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシュの2種類のキャッシュを定義し、また主制御部にICMP用のキャッシュ情報を生成するICMPキャッシュ処理部を設け、さらにキャッシュ検索処理部に、ICMP用キャッシュにヒットしたときにはICMP生成処理を行うICMP処理部を設け、ICMPパケットの送出時における主制御装置の負荷の低減を可能としたルータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ルータ装置では、宛先アドレスに対する送信先インターフェースの解決を1箇所で集中的に行うと、その部分へのアクセスが集中するために高いスループットを得ることができない。従って、高スループットを必要とするバックボーンネットワーク向けのルータ装置では、ルートの検索処理とルーティングプロトコルの処理を分離するアーキテクチャが採られる。

【0003】 具体的には、送信インターフェースの解決や、フォワーディングに伴うパケットのヘッダ処理は、各インターフェース部に分散配置されたルート検索部で、またルーティングプロトコルの処理、ルーティングテーブルの作成、各インターフェース部へのルーティング情報の配布は、装置で1箇所のプロトコル処理部で行われる。

【0004】 このようなアーキテクチャの実現例の1つとして、図7に示されるように、宛先IPアドレス、送信元IPアドレスと送信インターフェースの対応を、各インターフェース部に配置したキャッシュテーブル201として保持する方法が提案されている。

【0005】 この図7に示されている構成の場合に、ある宛先IPアドレス、送信元IPアドレスの組を持つパケットが、はじめてルータ装置1にて受信された段階では、キャッシュテーブル201上にこのアドレスに対する送信インターフェースの情報を格納されていないために、パケットは、スイッチ部4を経由して主制御部2のフォワーディング処理部6に転送され、ルーティングテーブル101の検索が行われる。

【0006】 ルーティングテーブル101の検索の結果、該当するエントリが存在した場合には、そのエントリよりIPパケットの宛先IPアドレスに対するネクストホップアドレス、送信先インターフェース番号が決定される。また、IPヘッダの中の、TTL(Time To Live)フィールド、チェックサムの更新といったIPパケットのフォワーディングに伴うヘッダ処理、およびEthernetのMACヘッダの付加といった、リンクレイヤの処理が行われ、さらに、インターフェース管理部8のもの情報より、送信先のインターフェースが正常状態であれば、スイッチ部4を介して、送信先のインターフェース部31～33にパケットが転送され、さらに、転送用キャッシュ生成部71を通して、キャッシュテーブル201へのキャッシュエントリの生成、登録が要求される。キャッシュエントリには、書き換え情報を含め、宛先、送信元MACアドレスの併せて12バイトと、送信先インターフェース番号が登録される(図8参照)。

【0007】 一旦、ある宛先IPアドレス、送信元IPアドレスについてのエントリ情報がキャッシュテーブル201に登録されると、それ以降のパケットについては、キャッシュ検索処理部9におけるキャッシュテーブル201の検索の結果、受信されたパケットの宛先IP

アドレス、送信元IPアドレスに適合するエントリが検索される。このとき、転送処理部91は、エントリの書き換え情報の内容に従って、宛先、送信元MACアドレスを書き換え、IPヘッダのTTLフィールドの減算、チェックサムの再計算を行い、送信先インターフェース部にパケットを送出する。

【0008】以降、キャッシングテーブル201に登録された宛先IPアドレス、送信元IPアドレスを持つパケットは、主制御部2を経由せずに転送される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ある宛先IPアドレスについてのパケットが、はじめてルータ装置1に受信された段階で、フォワーディング処理部6がルーティングテーブル101の検索を行った結果、適合するエントリが存在しなかった場合、あるいは適合するエントリが存在しても、解決された出力先インターフェースにて通信警報を検出している場合には、このパケットは廃棄され、ICMP (Type : Destination Unreachable / Code : Network Unreachable) パケットを送信元のホストに対して送信する必要がある。

【0010】また、一旦、エントリ情報がキャッシングテーブル201に登録されても、対応するルーティングテーブルのエントリが削除されたり、新たに通信警報が検出されると、通常、キャッシングテーブル201のエントリも削除するために、削除されたエントリが示していた宛先IPアドレス、送信元IPアドレスを持つパケットは、フォワーディング処理部6で処理され、上記と同様にパケットの廃棄、ICMPパケットの送信が行われる。

【0011】ICMP (Type : Destination Unreachable / Code : Network Unreachable) パケットは、ルータにおいて転送に失敗した全てのパケットに対して発出する必要があるために、データパケットの送信元となっているホストがパケットの送出を中止しない限り、各受信パケット毎にICMPの送信処理を続ける必要がある。

【0012】ここで特に、リアルタイムの画像通信のように、高レートのデータ転送を行っていた場合には、ベース的に高い頻度でICMPの送出対象となっているパケットが受信されるために、主制御部2におけるICMP送信のための負荷が大きくなるという問題があつた。

【0013】本発明は従来の上記実情に鑑み、従来の技術に内在する上記課題を解決する為になされたものであり、従って本発明の目的は、ICMPの送出における主制御部の負荷の低減を計ることを可能とした新規なルータ装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為

に、本発明に係るルータ装置は、主制御部と、宛先IPアドレス、送信元IPアドレスと送信インターフェースの対応を格納するキャッシングテーブルを備えた複数のインターフェース部と、該複数のインターフェース部と前記主制御部との間に設けられたスイッチ部とを有し、ある宛先IPアドレスについてのパケットがはじめて受信された段階で何らかの障害理由により該パケットが廃棄された際にICMPパケットを送信元のホストに送信するルータ装置において、前記各インターフェース部に設けられたキャッシング検索処理手段が前記キャッシングテーブルに保持するキャッシング情報として、通常の転送用の書き換え情報を持つ転送用キャッシングと、前記ICMPパケットの送信時に受信パケットに付加して該ICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシングの2種類のキャッシングを設けたことを特徴としている。

【0015】前記キャッシング検索処理手段は、前記キャッシングテーブルからの通常の転送用書き換え情報を持つ転送用キャッシングを処理する転送処理部と、前記ICMPパケットの送信時に受信パケットに付加して該ICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシングを処理するICMP処理部とを備えている。

【0016】前記主制御部に、前記ICMP用のキャッシング情報を生成するICMPキャッシング生成手段を設けている。

【0017】前記各インターフェース部に設けられたキャッシング検索処理手段に、ICMP用キャッシングにヒットしたときにICMP生成処理を行うICMP処理手段を設けている。

【0018】

【作用】本発明では、図1に示される如く、インターフェース部31～33のキャッシング検索処理部9がキャッシングテーブル201に保持するキャッシング情報として、通常の転送用の書き換え情報を持つ転送用キャッシングと、ICMP送信時に受信パケットに付加してICMPパケットを生成するための情報を持つICMP用キャッシングの2種類のキャッシングが定義されている。また、主制御部2にICMP用のキャッシング情報を生成するICMPキャッシング生成部72が設けられている。さらに、キャッシング検索処理部9に、ICMP用キャッシングにヒットしたときにはICMP生成処理を行うICMP処理部92が設けられている。

【0019】これにより、キャッシング検索処理部9において、キャッシングにヒットしこれがICMP用キャッシングであった場合には、インターフェース部31～33の内部に設けられているICMP処理部92の中でICMPパケットが生成されて送信される。したがって、ICMPの生成処理を主制御部2で行う必要がなくなり、それによって主制御部2の負荷を低減することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明をその好ましい一実

施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。
【0021】図1は、本発明による一実施の形態を示すブロック構成図である。

【0022】〔実施の形態の構成〕図1を参照するに、本発明に係るルータ装置1は、主制御部2、インターフェース部31～33、スイッチ部4より構成されている。主制御部2と複数のインターフェース部31～33相互間は、スイッチ部4により接続されている。

【0023】主制御部2、インターフェース部31～33はそれぞれインターフェース番号を持ち、スイッチ部4を通してパケットの転送が行われる。外部インターフェース31～33は、物理層により、EthernetやATM等各種存在するが、本実施の形態ではEthernetの例を記述している。

【0024】主制御部2は、プロトコル処理部5、フォワーディング処理部6、及びキャッシュ管理部7により構成されている。キャッシュ管理部7は、通常のフォワーディング用のキャッシュ情報を生成する転送キャッシュ生成部71と、ICMP用のキャッシュ情報を生成するICMPキャッシュ生成部72より構成されている。

【0025】プロトコル処理部5は、RIPやOSPFなどのルーティングプロトコルに基づき、他のルータとの間でルーティング情報を交換し、ルーティングテーブル101を作成する。

【0026】ルーティングテーブル101には、宛先ネットワークを表すIPアドレス（ネットワークアドレス）、ネットワークに対する次の転送先ルータのIPアドレス（ネクストポップアドレス）、送信インターフェース番号が記述されている。ここでは、図2のようなネットワーク構成を想定している。この場合のルーティングテーブルは図3となる。

【0027】インターフェース管理部8は、各インターフェース部31～33で検出した通信警報を保持する部分である。

【0028】フォワーディング処理部6は、インターフェース部31～33のキャッシュテーブル201で、送信先インターフェースが決定できなかった場合にフォワーディング処理を行う部分である。インターフェース部31～33から転送された受信パケットの宛先IPアドレスについて、Longest Match法によるルーティングテーブル101の検索を行う。

【0029】ルーティングテーブル101の検索の結果、適合するエントリが存在した場合には、そのエントリよりIPパケットの宛先IPアドレスに対するネクストホップアドレス、送信先インターフェース番号が決定される。また、IPヘッダの中のTTL(Tim To Live)フィールド、チェックサムの更新といったIPパケットのフォワーディングに伴うヘッダ処理、およびEthernetのMACヘッダの付加といった、リンクレイヤの処理が行われる。

【0030】ここで、インターフェース管理部8のもつ情報より、送信先のインターフェースが正常状態であれば、スイッチ部4を介して、送信先のインターフェース部31～33にパケットが転送され、さらに、転送用キャッシュ生成部71に対して、転送用キャッシュエントリの生成、登録が要求される。この場合の受信パケットと、送信パケットのフォーマットを図4に示す。

【0031】また、ルーティングテーブル101の検索の結果、該当するエントリが存在しない場合、あるいは10該当するエントリは存在するが、送信先のインターフェースが警報状態の場合には、ICMP(Type: Destination Unreachable/Code: Network Unreachable)メッセージが生成される。ICMPパケットの宛先アドレスは、受信したパケットの送信元アドレスになり、このアドレスがルーティングテーブル101上で検索され、送信先インターフェースが決定される。

【0032】次に、送信先のインターフェース部31～33にICMPパケットが転送され、さらに、ICMPキヤッシュ生成部72に対して、ICMP用キャッシュエントリの生成、登録が要求される。この場合の受信パケットと、送信パケット(ICMP)のフォーマットを図5に示す。

【0033】転送用キャッシュ生成部71は、転送用のキャッシュを生成する。フォワーディング処理部6からのキャッシュ登録要求を受信すると、転送用キャッシュ生成部71はキャッシュテーブル201に通常用のエントリを登録する。

【0034】ICMPキャッシュ生成部72は、ICMP用のキャッシュ情報を生成する。フォワーディング処理部6からのキャッシュ登録要求を受信すると、ICMPキャッシュ生成部72はキャッシュテーブル201にICMP用エントリを登録する。

【0035】インターフェース部31～33は、物理終端部10、キャッシュ検索処理部9、キャッシュテーブル201から構成されている。

【0036】キャッシュ検索処理部9は、パケットの送信元IPアドレスと送信元IPアドレスの2つをキーとして、キャッシュテーブル201を検索し、キャッシュに適合するエントリがある場合には、そのエントリの内容に従って、パケットの書き換えを行うものである。

【0037】キャッシュテーブル201のキャッシュエントリは、宛先、送信元のIPアドレスに対する書き換え情報、ICMPフラグ、及び送信先インターフェース番号が記述される。ICMPフラグが“OFF”的エントリは転送用エントリ、ICMPフラグが“ON”的エントリはICMP用エントリとなる(図6参照)。

【0038】通常のフォワーディングでは、図4に示すように、受信したパケットに対して、宛先、送信元MACアドレスが書き換えられるほか、IPヘッダのTTL

フィールドの減算、ならびにチェックサムの再計算が行われる。転送用キャッシュエントリには、書き換え情報として、宛先、送信元MACアドレスの併せて12バイトが書かれている(図6参照)。

【0039】キャッシュ検索処理部9におけるキャッシュテーブル201の検索の結果、転送用エントリにヒットした場合には、転送処理部91は、エントリの書き換え情報の内容に従って、宛先、送信元MACアドレスを書き換え、IPヘッダのTTLフィールドの減算、チェックサムの再計算を行い、送信先インターフェース部にパケットを送出する。

【0040】ICMPパケットは、図5に示すように、受信したパケットのIPヘッダ以降の部分に対して、新たに ICMPヘッダ部(4バイト)、ICMPのIPヘッダ(20バイト)、MACヘッダ(14バイト)を付加した形となる。ICMP用キャッシュエントリには、書き換え情報として、これらの付加されるヘッダ情報(38バイト)が書かれている(図6参照)。

【0041】キャッシュ検索処理部9におけるキャッシュテーブル201の検索の結果、ICMP用エントリにヒットした場合には、ICMP処理部92は、エントリの書き換え情報の内容に従って、ICMPヘッダ部(4バイト)、ICMPのIPヘッダ(20バイト)、MACヘッダ(14バイト)を付加する。さらにICMPのIPヘッダのLengthフィールドを設定(受信パケットのIPヘッダのLengthフィールドの値に34加算した値になる)し、ICMPのIPヘッダ、及びICMPヘッダのチェックサムの計算を行い、送信先インターフェース部にパケットを送出する。

【0042】キャッシュ検索処理部9は、パケットの宛先IPアドレスが、キャッシュテーブル201に存在しない場合には、このパケットをそのまま主制御部2に転送する。

【0043】[実施の形態の動作] 次に、図1を用いて本発明による一実施の形態の動作について説明する。

【0044】先ず、インターフェース部31で宛先IPアドレス4.4.4.1、送信元IPアドレス1.1.1.1のパケットを受信した場合を考える。

【0045】ルーティングテーブル101上には、宛先IPアドレス4.4.4.1が適合するようなエントリは存在しないものとする(図2参照)。

【0046】このパケットが、初めてこのルータ装置1を経由する場合には、キャッシュテーブル201には宛先IPアドレス4.4.4.1、送信元IPアドレス1.1.1.1のエントリは格納されていない。従って、キャッシュ検索処理部9において、受信パケットの宛先IPアドレス、送信元IPアドレスをキー情報としてキャッシュテーブル201を検索するが、適合するエントリがないと判断されるために、パケットはインターフェース部31から主制御部2に転送される。

【0047】主制御部2のフォワーディング処理部6では、パケットの宛先IPアドレス4.4.4.1をルーティングテーブル101上でLongest Matchにより検索する。

【0048】フォワーディング処理部6は、Longest Matchにより検索の結果、適合するエントリが存在しなかつたために、ICMP(Destination Unreachable/Code:Network Unreachable)パケットを生成する。ICMPパケットは受信したパケットのIPヘッダ以降の部分に対して、新たにICMPヘッダ部(4バイト)、ICMPのIPヘッダ(20バイト)、MACヘッダ(14バイト)を付加した形となる。また、ICMPパケットの宛先IPアドレスは1.1.1.1、送信元IPアドレスはルータ装置1のIPアドレス(1.1.1.10)となる。

【0049】フォワーディング処理部6は、ICMPパケットの宛先IPアドレス1.1.1.1をルーティングテーブル101上でLongest Matchにより検索する。ここでは、送信先インターフェース番号が31であるために、インターフェース31にICMPパケットを送出する。

【0050】さらに、フォワーディング処理部6は、ICMPキャッシュ生成部72に対して、ICMP用キャッシュエントリの登録を要求する。ICMPキャッシュ生成部72は、キャッシュテーブル201に、キー情報として、受信パケットの宛先IPアドレス4.4.4.1と送信元IPアドレス1.1.1.1を、またこのキー情報に対応する書き換え情報として、生成したICMPパケットのICMPヘッダ部(4バイト)、ICMPのIPヘッダ(20バイト)、MACヘッダ(14バイト)を、さらに、ICMPの送信先インターフェース32と、ICMPフラグ“ON”を設定する。

【0051】次に、インターフェース部31で、宛先IPアドレス4.4.4.1、送信元IPアドレス1.1.1.1をもつ2つ目のパケットを受信した場合を考える。

【0052】キャッシュ検索処理部9では、受信パケットの宛先IPアドレス、送信元IPアドレスをキー情報としてキャッシュテーブル201を検索する。この結果、宛先IPアドレス4.4.4.1と送信元IPアドレス1.1.1.1をキー情報としたキャッシュエントリが検索される。このエントリのICMPフラグは“ON”であるために、ICMP処理部92は、エントリの書き換え情報の内容にしたがって、ICMPヘッダ部(4バイト)、ICMPのIPヘッダ(20バイト)、MACヘッダ(14バイト)を受信したパケットのIPヘッダ以降に付加する。

【0053】更に、ICMP処理部92は、ICMPのIPヘッダのLengthフィールドを受信パケットの

I PヘッダのLengthフィールドの値に34加算した値に設定し、ICMPのI Pヘッダ、及びICMPヘッダのチェックサムの計算を行う(図5参照)。そして、キャッシングエントリにより解決された送信先インターフェース部31にパケットを送出する。

【0054】以降、同様に、インターフェース部31において、宛先I Pアドレス4.4.4.1、送信元I Pアドレス1.1.1.1のパケットを受信した場合には、キャッシング検索処理部9の処理により、ICMPパケットが生成され、インターフェース部31より送出される。

【0055】なお、本実施の形態では、ルーティングテーブル101上に宛先I Pアドレス4.4.4.1が適合するようなエントリが存在しない場合について記述したが、ルーティングテーブル101上に宛先I Pアドレス4.4.4.1が適合するようなエントリが存在した場合でも、フォワーディング処理部6がフォワーディングの際に、インターフェース管理部8より送信先インターフェース32が通信警報を検出している状態であることを認識した場合にも同様の振舞いとなる。この場合にも、フォワーディング処理部6は、最初のパケットに対するICMPパケットを生成し、インターフェース部31に送出し、ICMPキャッシュ生成部72に対して、ICMP用キャッシングエントリの登録を要求する。さらに2つめ以降のパケットに対しては、キャッシング検索処理部9の処理により、ICMPパケットが生成され、インターフェース部31より送出される。

【0056】

【発明の効果】本発明は以上の如く構成され、作用するものであり、本発明によれば、通常のフォワーディングされるI Pパケットと同様に、ICMPパケットについても、各インターフェースのキャッシングテーブルの検索結果に従って生成するために、ICMP送信に関する主制御部の負荷を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施の形態を示すブロック構成

図である。

【図2】図1、図7に示されるルータ装置の動作を説明するためのネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図1、図7に示されるルータ装置が格納するルーティングテーブルの一例を示す図である。

【図4】ルータ装置における通常の送受信パケットのフォーマットを示す図である。

【図5】ルータ装置においてICMPパケットを送出する場合の送受信パケットのフォーマットを示す図である。

【図6】図1に示される本発明に係るルータ装置が格納するキャッシングテーブルの一例を示す図である。

【図7】従来のルータ装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図7に示される従来のルータ装置が格納するキャッシングテーブルの一例を示す図である。

【符号の説明】

1 …ルータ装置

20 2 …主制御部

3 (31、32、33) …インターフェース部

4 …スイッチ部

5 …プロトコル処理部

6 …フォワーディング処理部

7 …キャッシング管理部

7 1 …転送キャッシング生成部

7 2 …ICMPキャッシング生成部

8 …インターフェース管理部

9 …キャッシング検索処理部

30 9 1 …転送処理部

9 2 …ICMP処理部

10 …物理終端部

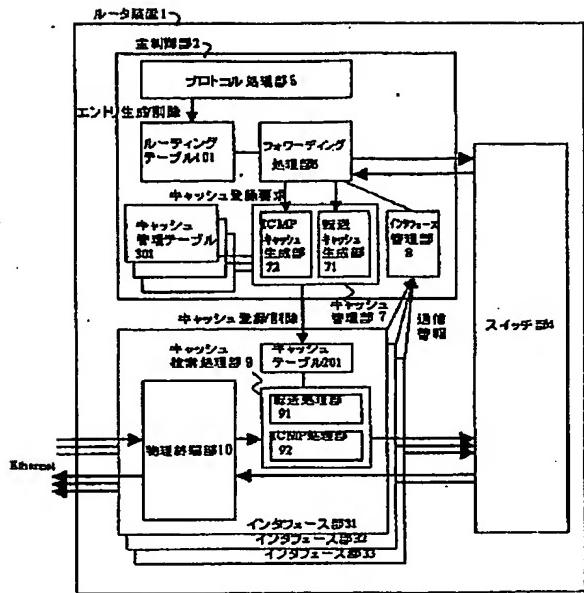
10 1 …ルーティングテーブル

20 1 …キャッシングテーブル

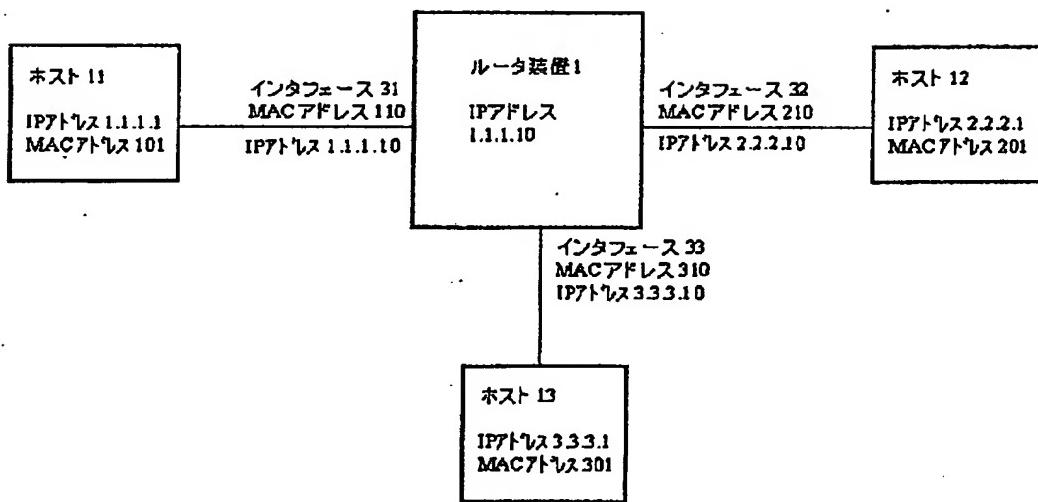
【図3】

宛先 ネットワーク アドレス	ネットマスク	ネクストホップ アドレス	送信 インターフェース 番号
1.1.1.0	255.255.255.0	1.1.1.10	31
2.2.2.0	255.255.255.0	2.2.2.10	32
3.3.3.0	255.255.255.0	3.3.3.10	33

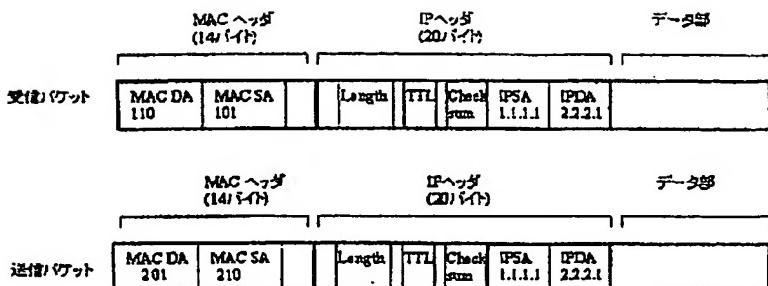
【図1】



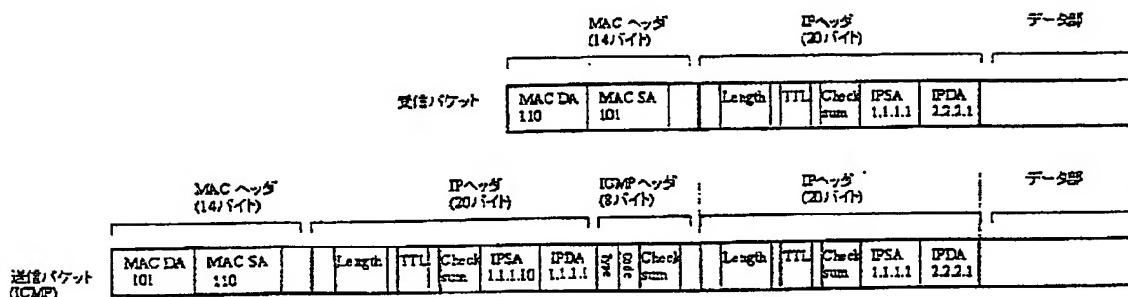
【図2】



【図4】



【図5】



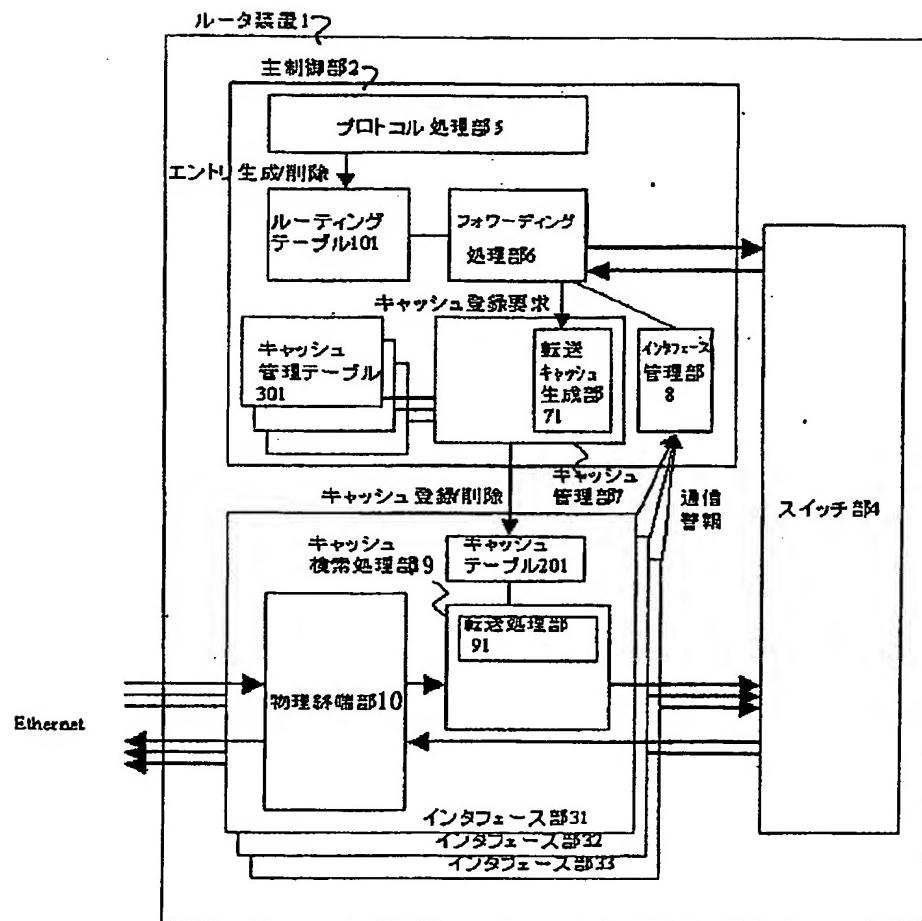
【図6】

宛先 IP アドレス	送信元 IP アドレス	ICMP フラグ	書き換え情報	送信 インターフェース 番号
2.2.2.1	1.1.1.1	OFF	MAC DA 201, MAC SA 210	32
3.3.3.1	1.1.1.1	OFF	MAC DA 301, MAC SA 310	33
4.4.4.1	1.1.1.1	ON	MAC DA 101, MAC SA 110 IP Header(IP DA=1.1.1.1, IP SA=1.1.1.10) ICMP Header	31

【図8】

宛先 IP アドレス	送信元 IP アドレス	書き換え情報	送信 インターフェース 番号
2.2.2.1	1.1.1.1	MAC DA 201, MAC SA 210	32
3.3.3.1	1.1.1.1	MAC DA 301, MAC SA 310	33

【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)